

Dernière mise à jour: Juillet 2018

## **Le Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>) dans les systèmes de refroidissement et d'air-conditionné (RAC)**

Le Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>)<sup>1</sup> fut l'un des premiers fluides frigorigènes à remplacer les systèmes sur cycle d'air, il fut initialement utilisé pour la réfrigération à bord des navires, au début du XXème Siècle. Il fut ensuite supplanté par des Chlorofluorocarbones. Toutefois, le CO<sub>2</sub> étant, d'un point de vue environnemental inoffensif, non toxique (au sens classique du terme), ininflammable, chimiquement inactif, et possédant une capacité volumétrique de refroidissement très élevée tout en ayant d'excellentes propriétés de conductibilité thermique, il est considéré comme l'un des principaux fluides frigorigènes utilisés dans les systèmes RAC.

Il est déjà largement utilisé dans les applications de réfrigération commerciale avec des configurations sub-critiques, trans-critiques et booster et fréquemment utilisé en combinaison avec la récupération de chaleur et la climatisation. Un certain nombre de prototypes sont également en service dans toute l'Europe dans le domaine des pompes à chaleur, de la climatisation et du transport réfrigéré. En outre, le CO<sub>2</sub> est de plus en plus utilisé dans les installations frigorifiques industrielles d'une puissance frigorifique supérieure à 1 MW.

Du fait du très faible potentiel de réchauffement global et d'un ODP<sup>2</sup> de zéro les systèmes CO<sub>2</sub> ne nécessitent pas de critères de confinement aussi rigoureux que ceux nécessaires pour les HFCs et autres fluides frigorigènes, cependant l'application des bonnes pratiques restent nécessaires pour un bon fonctionnement du système. Le CO<sub>2</sub> se situant dans la même catégorie de classification de sécurité (A1) que les HFC, les exigences de sécurité se trouvent être probablement moins onéreuses qu'elles ne le seraient pour l'ammoniac ou les hydrocarbures.

Les caractéristiques thermodynamiques du CO<sub>2</sub> sont très différentes de celles des fluides frigorigènes habituellement utilisés dans les systèmes RAC. La température critique extrêmement basse - 31°C - du CO<sub>2</sub>, peut exiger des fonctionnements dits trans-critiques, qui dépendent de la température de rejet de l'échangeur haute pression. L'efficacité énergétique tend à être plus basse en comparaison avec un système sub-critique conventionnel et la définition du système pour des opérations trans-critiques sera de fait différente de celle d'un système à cycle de compression de vapeur conventionnel. Néanmoins, avec des solutions comme la compression parallèle, les éjecteurs, les systèmes de récupération de chaleur CO<sub>2</sub> peuvent atteindre ou dépasser l'efficacité énergétique des systèmes avec des fluides frigorigènes établis et sont maintenant de plus en plus utilisés dans les régions climatiques plus chaudes.

Des incertitudes sur le scénario futur des réfrigérants HFC et HFO et une escalade extraordinaire des prix du marché de HFC ont également initié le développement et une plus grande disponibilité de composants dédiés au CO<sub>2</sub>, soutenant ainsi la popularité croissante des systèmes CO<sub>2</sub>

Les niveaux de pression et la capacité volumétrique de refroidissement des systèmes au CO<sub>2</sub> sont beaucoup plus élevés que ceux des systèmes conventionnels. Résultat : une plus petite cylindrée, pour le compresseur, des tubes de plus faible diamètre, et de nombreux composants, tout particulièrement les compresseurs qui nécessitent une conception spécifique pour une utilisation adaptée au CO<sub>2</sub>.

# STATEMENT



Dernière mise à jour: Juillet 2018

Pour toutes ces raisons, la technologie à partir du CO<sub>2</sub>, ne peut être considérée comme une solution alternative globale face aux systèmes fonctionnant à base de HFCs, NH<sub>3</sub> ou d'hydrocarbures, et le CO<sub>2</sub> ne doit en aucun cas être utilisé dans un système qui n'a pas été conçu pour son utilisation. Tout développement ou toute application de système RAC à base de CO<sub>2</sub>, requiert une évaluation méticuleuse de l'efficacité du système, du TEWI<sup>3</sup>, du coût du cycle de vie, de la faisabilité technique, et des aspects fiabilité et sécurité.

En outre, de nouveaux composants dédiés, une complexité accrue des systèmes, des exigences plus élevées avec des pressions de fonctionnement plus élevées et la prise en compte des propriétés spécifiques du CO<sub>2</sub> exigent de nouvelles compétences et un savoir-faire également pour les planificateurs, les installateurs et les techniciens de maintenance, ainsi qu'une formation continue de tous les opérateurs impliqués.

Les membres *ASERCOM* sont largement impliqués dans des projets utilisant du CO<sub>2</sub> comme fluide frigorigène. Une gamme plus large de composants et de solutions pour son application est disponible depuis quelques années et sera progressivement étendue à l'avenir. Cependant, avant de procéder à l'utilisation du CO<sub>2</sub>, une consultation individuelle avec les fabricants est nécessaire en raison des problèmes très spécifiques inhérents.

- 1 R744 selon ISO 817 / EN378-1
- 2 ODP Ozone Depleting Potential – Potentiel de Réduction de la couche d'ozone
- 3 TEWI Total Equivalent Warming Impact – Equivalence d'Impact Total de Réchauffement –

---

Les présentes recommandations s'adressent aux fabricants/installateurs de systèmes de réfrigération à usage professionnel, industriel, commercial et domestique. Elles ont été formulées sur la base des informations considérées par *ASERCOM* comme représentant l'état actuel de la science et de la technique à l'heure de leur rédaction. Néanmoins, *ASERCOM* et ses sociétés membres déclinent toute responsabilité quant aux mesures (actes ou omissions) entreprises sur la base de ces recommandations.

---